

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-214805

(43)Date of publication of application : 10.08.2001

(51)Int.CI.

F02F 3/00
F02F 5/00
F16J 9/00

(21)Application number : 2000-024710

(71)Applicant : NIPPON PISTON RING CO LTD

(22)Date of filing : 28.01.2000

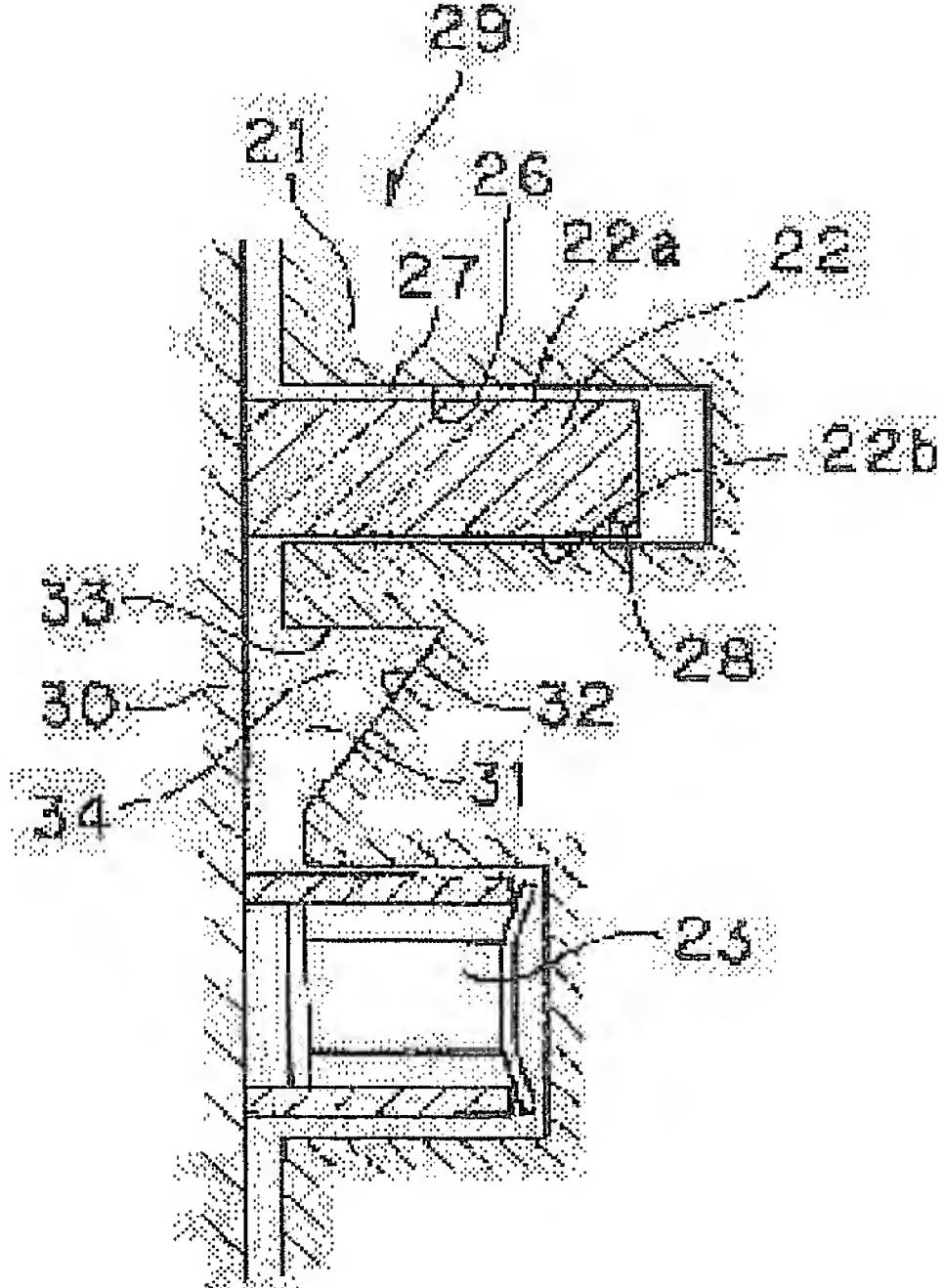
(72)Inventor : TATEISHI YUKIO
SHIROMIZU SAKYO

(54) PISTON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piston capable of suppressing oil consumption and blow-by gas, and reducing coagulation which a pressure ring holds by itself and a sudden rise of blow-by gas amount caused by fluttering under light load high rotation.

SOLUTION: A straight abutment is used for a top ring 22, and an annular groove 34 having a wedge cross section which is diametrically increased in the size thereof near the top ring groove and downwardly decreased in a size is formed in a second land 31 under a top land groove. The straight abutment positively releases combustion gas in a high pressure side to a low pressure side, so that oil stored in the second land 31 is descended to return to an oil pan. Consequently, a piston capable of reducing both of oil consumption and blow-by gas can be obtained. Coagulation or a sudden rise of the blow-by gas can be prevented by using the straight abutment for the top ring 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] straight to a top ring -- the piston characterized by forming the circular sulcus of the shape of a cross-section abbreviation wedge which is alike, follows and makes the dimension smallness which makes it dimension size and goes for top-land Mizoshita's land in the direction of a path caudad near the top ring slot using affinity.

[Claim 2] straight to a top ring -- the piston characterized by forming the circular sulcus where a path becomes large as the oil ring is approached so that a land may become stair-like at top ring Mizoshita's land using affinity.

[Claim 3] The piston according to claim 1 or 2 characterized by constituting the pressure ring only from said one top ring.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the piston which added amelioration to top ring Mizoshita's land about the piston for internal combustion engines.

[0002]

[Description of the Prior Art] An internal combustion engine's piston has prevented the airtightness of a combustion chamber, and the leakage by the combustion chamber of oil by the 3 ring configurations which equipped that peripheral face with the two pressure rings, a top ring and a second ring, and equipped with the oil ring under this pressure ring. Recently, in order [for an engine miniaturization] to make a friction loss small, the piston of the 2 ring configurations which consist of the one pressure ring and the one oil ring has been increasing.

[0003] Generally, in the piston of 2 ring configurations, it becomes difficult to suppress the riser (oil consumption) of the oil to a combustion chamber and the blow by (blow-by gas) of combustion gas. Moreover, in order to aim at reduction of the further friction, the tension of each ring must be lowered, and it becomes still severer to reduce oil consumption. Even if it is in the piston of such 2 ring configurations, the piston for reciprocation internal combustion engines which raised the seal nature of the top ring 1 as shown in drawing 7 as a piston which can reduce oil consumption and blow-by gas is known (refer to JP,1-22916,Y). this piston for reciprocation internal combustion engines -- a top ring 1 -- the so-called double lap -- affinity -- structure is used. a double lap -- affinity -- structure is shown in drawing 8 -- as -- one affinity -- the corner which approached the side which faces a peripheral face [of an edge] 2, and combustion chamber side -- this side face 3, a peripheral face 2, and affinity -- the crevice 4 opened wide in the corner -- having -- the affinity of another side -- it has the structure of having the heights 5 which are held in an edge in said crevice 4, and sit down.

[0004] it is shown in drawing 7 -- as -- the combustion gas from the combustion chamber of the high-tension side -- the clearance 7 between the ring groove top wall surface 6 and top side 1a of a top ring 1 -- passing -- the back space of a top ring 1 -- flowing -- moreover, affinity, although it flows into the section gap 8 Since bottom side 1b of the top ring 1 which faces the low-tension side stuck to the bottom wall surface 9 of a ring groove, and the top ring 1 has tension outside and has stuck it to the cylinder 10 from the first, it is controlled that the combustion gas of the high-tension side flows into the low-tension side.

[0005] Moreover, the high-top ring piston as shown in drawing 9 as a piston which prevents the riser of the oil to a combustion chamber is known (refer to the utility model registration No. 2579740 official report). This high-top ring piston devises the configuration of the second land 12 of a piston 11, and it forms the circular sulcus of the shape of a cross-section abbreviation wedge which makes that dimension smallness as it is made into dimension size and goes in about 13 top ring slot in the direction of a path caudad. This circular sulcus is covered with the oil which flows toward the upper part along with a piston 11. That is, oil has the way obstructed by the groove bottom wall 15 of the direction of a path toward a groove bottom there along the straight-line-like inclination 14 of a circular sulcus, and stops being able to go easily up. On the other hand, when the combustion gas which leaked from the top ring 16 blows from the upper

part, by the flow of the combustion gas in alignment with the wall with which the shape of the straight line inclined, the oil accumulated in the second land 12 comes down caudad, and returns to an oil pan mechanism.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however — if it is in the conventional piston for reciprocation internal combustion engines — a top ring 1 — a double lap, although seal nature can be raised since affinity is used Thickness of the pressure ring cannot be made thin from the problem of the reinforcement of the section, especially heights 5. affinity — In connection with it, weight of top ring 1 self cannot be made light, BATATSUKI of the flutter ring 1, i.e., a top ring, is started to a high-speed rotation side at the time of light load operation, consequently there is a problem that blow-by gas will increase. Moreover, weight was also holding the difficulty that a top ring 1 will agglutinate with a piston owing to. Furthermore, there was also a problem that it was difficult to process it to form the affinity of a double lap in a top ring 1.

[0007] Then, this invention can stop oil consumption and blow-by gas, and aims at offering the adhesion which the pressure ring itself was moreover holding, and the piston which can reduce rapid increase of the amount of blow-by gas by the flutter ring at the time of light load quantity rotation.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Hereafter, this invention is explained. In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention person repeated research wholeheartedly. in order [consequently,] to reduce oil consumption and blow-by gas conventionally — a top ring — a double lap — although seal nature was thought as important using affinity, in order to reduce oil consumption, the affinity of a top ring was opened rather, combustion gas was positively missed from the combustion chamber of the high-tension side to the low-tension side, and the knowledge of it being better to return the oil which accumulated in the land to an oil pan mechanism by combustion gas was carried out. specifically, this invention is straight to a top ring — the technical problem mentioned above was solved with the piston characterized by forming the circular sulcus of the shape of a cross-section abbreviation wedge which is alike, follows and makes the dimension smallness which makes it dimension size and goes for top-land Mizoshita's land in the direction of a path caudad near the top ring slot using affinity. here, straight — affinity — the affinity of both pressure rings — affinity [having cut the section in the direction which intersects perpendicularly with the hoop direction of a ring] — saying — both affinities — an end face serves as a flat-surface configuration. Moreover, in the case of the ring of 2 configurations, a land means the clearance (second land) inserted into the piston between a top ring and the oil ring, and the cylinder, and, in the case of the ring of 3 configurations, means the clearance (third land) inserted into the piston between the clearance (second land) inserted into the piston between a top ring and a second ring, and the cylinder, and/or a second ring and the oil ring, and the cylinder.

[0009] According to this invention, the volume which stores oil in a land is securable. straight — since affinity misses the combustion gas of the high-tension side positively to the low-tension side, it is straight — affinity is passed, and by the flow of the combustion gas in alignment with the wall with which the shape of a wedge inclined, the oil stored in the land comes down caudad, and returns to an oil pan mechanism. Moreover, behavior of a top ring can also be improved by giving the volume to a land. Consequently, a piston compatible in oil consumption reduction and reduction of blow-by gas is obtained. furthermore, straight to a top ring — by using affinity, thickness of a top ring can be made thin, own weight of a top ring can be made light in connection with it, and the adhesion of a top ring and a piston and rapid increase of the blow-by gas by the flutter ring at the time of light load quantity rotation can also be prevented.

[0010] moreover, this invention is straight to a top ring — using affinity, the path solved the technical problem mentioned above with the piston characterized by forming the annular slot which becomes large as oil RINNGU was approached so that a piston might become stair-like at top ring Mizoshita's land.

[0011] In order to reduce oil consumption, it is also an important element to, enlarge the volume which can store the oil of a land if possible. Since according to this invention the path formed

the annular slot which becomes large as oil RINNGU was approached so that a piston might become stair-like at a land, the same size effect as a wedge-like circular sulcus is acquired, and the volume which moreover accumulates oil rather than a wedge-like circular sulcus can be increased.

[0012] Furthermore, this invention is characterized by constituting the pressure ring only from said one top ring.

[0013] If this invention is applied to the so-called ring of the 2 configurations which consist of the one pressure ring and the one oil ring, three, low friction, oil consumption reduction, and reduction of blow-by gas, can be coexisted.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the piston 29 in the 1st operation gestalt of this invention. This piston 29 has the top ring 22 as the one pressure ring located in about 21 top land, and the one oil ring 23 located in that lower berth.

[0015] the top ring 22 of drawing 2 is straight — it is the perspective view showing affinity. as shown in this drawing, a part of top ring 22 is cut, and it is straight — affinity is formed. straight — affinity — the affinity of both top rings 22 — what remains cutting in the direction in which the hoop direction of a top ring 22 and edges 24 and 24 cross at right angles is said. namely, both affinities — end faces 25 and 25 — a double lap — it is a flat-surface configuration, without having irregularity like affinity. a double lap — straight [in the case of the top ring of affinity, since irregularity must be formed, difficulty follows on the manufacture, but] — in the case of the top ring 22 of affinity, with the top ring 22 cut, since it is good, the manufacture becomes very easy.

[0016] the condition of drawing 3 of having equipped the piston 29 with the top ring 22 is straight — affinity is shown. both affinities — among edges 24 and 24, few clearances 25 can open in consideration of the thermal expansion of a top ring 22. As shown in drawing 1 and drawing 3, the combustion gas from the combustion chamber of the high-tension side passes through a clearance 25, and flows into the low-tension side. Moreover, combustion gas passes through the clearance 27 between the ring groove top wall surface 26 and the top side of a top ring 22, flows into the back space of a top ring, and sticks bottom side 22b of the top ring 22 which faces the low-tension side on the bottom wall surface 28 of a ring groove. For this reason, it is prevented that combustion gas passes bottom side 22b of a top ring 22 from the back space of a top ring 22, and flows into the low-tension side.

[0017] The circular sulcus 34 of the shape of a cross-section abbreviation wedge which makes the dimension smallness is formed in the piston 29 between a top ring 22 and the oil ring 23, and the clearance 31 (henceforth a second land 31) inserted into the cylinder 30 as are shown in drawing 1 , and it is made dimension size and goes in the direction of a path caudad near the top ring slot. a circular sulcus 34 should be settled in a piston peripheral face in the upper part of a second ring slot — it has the bay 32 made into **. The top face of a circular sulcus 34 is a flat side to the method of the inside of radial.

[0018] Thus, the volume which stores oil in a second land 31 is securable by forming the wedge-like circular sulcus 34. And along the inclination of the shape of a straight line of a circular sulcus 34, toward a groove bottom, the oil which flows along with a piston 29 to the shaft orientations of a piston 29 has the way obstructed by the groove bottom wall 33 of the direction of a path, stops being able to go easily up, and collects on a second land 31 there. the oil stored in the second land 31 is straight — while passing affinity, by the flow of the combustion gas in alignment with the wall with which the shape of a wedge inclined, it comes down caudad and returns to an oil pan mechanism. Moreover, by giving the volume to a second land 31, pressure fluctuation can be lessened and behavior of a top ring 22 can also be improved. Consequently, the piston 29 compatible in oil consumption reduction and reduction of blow-by gas in total is obtained. furthermore, straight to a top ring 22 — by using affinity, thickness of a top ring 22 can be made thin, weight of top ring 22 self can be made light in connection with it, and the adhesion of a top ring 22 and a piston 29 and rapid increase of the blow-by gas by the flutter ring at the time of light load quantity rotation can also be prevented.

[0019] Drawing 4 is experimental data which measured the amount of blowbys with the piston of

this invention, and the conventional piston. straight [to ** top ring] at a piston — the thing (wedge configuration + straight affinity) and ** top ring which formed the wedge-like circular sulcus in the second land using affinity — a double lap — straight to the thing (wedge configuration + double lap affinity) and ** top ring which formed the wedge-like circular sulcus in the second land using affinity — three kinds of types of the usual thing (STD piston + straight affinity) which does not form a circular sulcus in a second land were prepared using affinity. Moreover, light load operation (NLD) and two kinds of operations of the maximum load (WOT) are performed at each piston. it is shown in this drawing — as — a wedge configuration + double lap — in the case of affinity, the amount of blow-by gas increases rapidly to the high-speed rotation side which exceeded 5500rpm at the time of light load operation. This is considered for BATATSUKI of the flutter ring of a top ring, i.e., a top ring, to be the cause. on the other hand, piston wedge configuration [of this invention] + — straight — the case of affinity — STD piston + — straight — the case of affinity, and abbreviation — the same — the amount of blow-by gas — a rotational frequency — not depending — abbreviation — it can decrease to a fixed value.

[0020] Drawing 5 is experimental data which measured oil consumption with the piston of this invention, and the conventional piston. Three kinds of above-mentioned pistons are used for the piston. The oil consumption in the case of affinity serves as 42.5 g/h by the full load (FULL) of 74.8 g/h and 7500 rotations by light load operation (NLD) of 7500 rotations. it is shown in this drawing — as — STD piston + — straight — As opposed to the case of affinity serving as 7.7 g/h by 14.5 g/h and FULL of 7500 rotations by NLD of 7500 rotations a wedge configuration + double lap — a wedge configuration + double lap — the case of affinity serves as 13.3 g/h by 9.8 g/h and FULL of 7500 rotations by NLD of 7500 rotations. oil consumption — wedge configuration + — straight — the rust configuration + double lap which is untied in the case of affinity — although there are right and wrong mutually in the case of affinity — as synthesis — wedge configuration + — straight — the combination of affinity is the best.

[0021] Drawing 6 shows the piston 41 of the 2nd operation gestalt of this invention. This piston 41 is different from the piston 29 of the operation gestalt of the above 1st in that the circular sulcus 43 is formed so that a second land 42 may become stair-like. a top ring 44 is straight like the piston 29 of the operation gestalt of the above 1st — it has affinity. A path becomes large as a circular sulcus 43 approaches the oil ring 45. With two or more steps of stairway, and this operation gestalt, two steps of stairways are formed in a piston 41 of this circular sulcus 43. The cross-section configurations of the peripheral faces 46a, 46b, and 46c of the piston 41 which forms a stairway are the center line of a piston 41, and abbreviation parallel in a straight line. On the other hand, the cross-section configuration of the side faces 47a and 47b of the piston 41 which forms a stairway carries out an abbreviation rectangular cross with the center line of a piston 41 in a straight line. And the path is large as side faces 47a and 47b and peripheral faces 46a, 46b, and 46c go under the piston 41. That is, a path is min in the part of 46 in drawing c, and a peripheral face becomes a path big next by 46b, and has a still bigger path by 46a. The path of 46a is less than [the same path as the path of the top ring slot direct lower part 48, or it]. Moreover, in the top ring slot direct lower part 48, the outer diameter of a piston 41 is max, and the cross section of the peripheral face has become the center line of a piston 41, and parallel. In addition, the angle which peripheral faces 46a, 46b, and 46c and side faces 47a and 47b intersect may be beveled if needed, and may be formed in the shape of radii.

[0022] Here, the case where the stair-like circular sulcus 43 is formed is compared with the case where the wedge-like circular sulcus 34 is formed. As mentioned above, the dimension is smallness as the wedge-like circular sulcus 34 is made into dimension size and goes in the direction of a path caudad near the top ring slot. Abbreviation coincidence of the inclination of the stair-like circular sulcus 43 is carried out with the inclination of the wedge-like circular sulcus 34. And the point P that peripheral face 46b which forms a stairway, and side-face 47b cross carries out an abbreviation location on the wedge-like circular sulcus 43. When making a circular sulcus 43 stair-like, compared with the case where it is made the shape of a wedge, only the part in [S] drawing can enlarge the tooth space of a second land 42, and the volume can be given to a second land 42. The large volume which accumulates oil in the limited second land 42

by this can be taken. And since the wedge-like circular sulcus 34 and the flow of the combustion gas which can take down caudad the oil accumulated in the second land 42 like abbreviation can be produced, oil collected on the second land 42 can be returned to a downward oil pan mechanism.

[0023] In addition, even if this invention narrows the affinity of top rings 22 and 44 for blow-by gas reduction, it demonstrates effectiveness. Reduction of oil consumption and blow-by gas can be planned further. Moreover, with each above-mentioned operation gestalt, although the piston of the ring of 2 configurations was explained, this invention is not restricted to 2 ring configurations, but can be applied also to the 3 ring configurations which consist of the two pressure rings and the one oil ring. Also when it applies to 3 ring configurations, the same operation effectiveness as the piston of the ring of the above-mentioned 2 configurations and abbreviation is done so.

[0024]

[Effect of the Invention] straight to a top ring according to this invention, as explained above — since the circular sulcus of the shape of a cross-section abbreviation wedge which is alike, follows and makes the dimension smallness which makes it dimension size and goes for top-land Mizoshita's land in the direction of a path caudad near the top ring slot was formed using affinity, the volume which stores oil in a land is securable. straight — since affinity misses the combustion gas of the high-tension side positively to the low-tension side — SUTORETOTO — while passing affinity, by the flow of the combustion gas in alignment with the wall with which the shape of a wedge inclined, the oil stored in the land comes down caudad, and returns to an oil pan mechanism. Moreover, behavior of a top ring can also be improved by giving the volume to a land. Consequently, a piston compatible in oil consumption reduction and reduction of blow-by gas is obtained. furthermore, straight to a top ring — thickness of a top ring can be made thin by using affinity. in the double lap joint of the conventional technique which is the most serious technical problem in 2 ring configurations, although the formation of thin width of face beyond this is impossible from the fall of the breakage reinforcement of the intercept section, it is straight like this invention — the further thin width-of-face-ization was attained by using affinity. In connection with it, own weight of a top ring can be made light, and the adhesion of a top ring and a piston and rapid increase of the blow-by gas by the flutter ring at the time of light load quantity rotation can also be prevented.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view showing the piston in the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] a top ring is straight — the perspective view showing affinity.

[Drawing 3] The partial front view showing wearing at the piston of the above-mentioned top ring.

[Drawing 4] The graph which shows the amount of blow-by gas.

[Drawing 5] The graph which shows oil consumption.

[Drawing 6] The sectional view showing the piston in the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] The sectional view showing the piston in the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] the double lap of a top ring — the perspective view showing affinity.

[Drawing 9] The sectional view showing other conventional pistons.

[Description of Notations]

22 44 Top ring

23 45 Oil ring

29 41 Piston

31 42 Second land (land)

34 Wedge-like Circular Sulcus

43 Stair-like Circular Sulcus

24 and 24 affinity — edge (straight affinity)

25 and 25 affinity — end face (straight affinity)

[Translation done.]

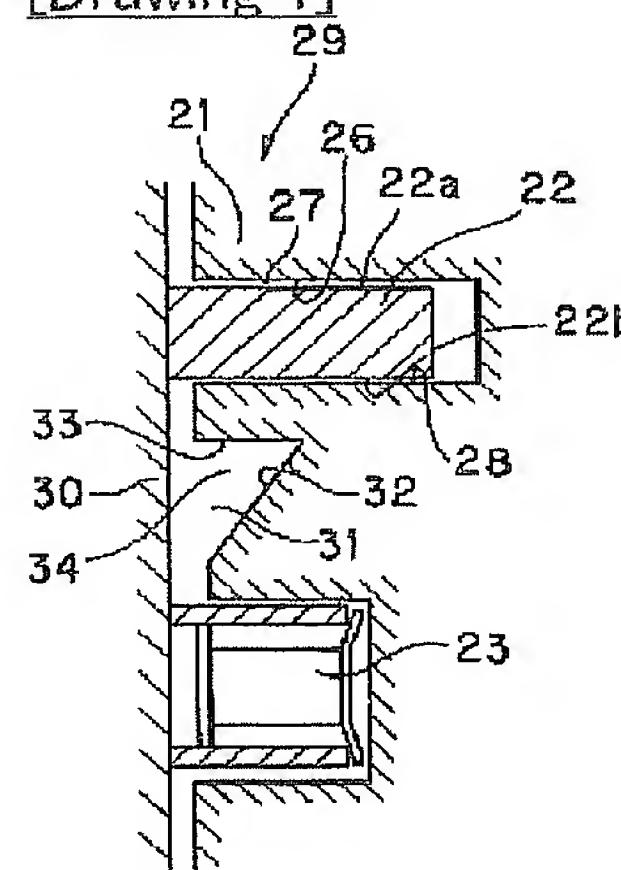
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

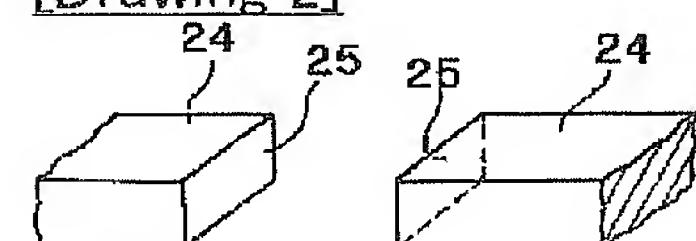
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

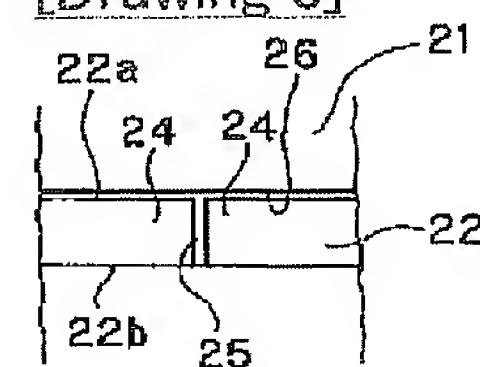
[Drawing 1]



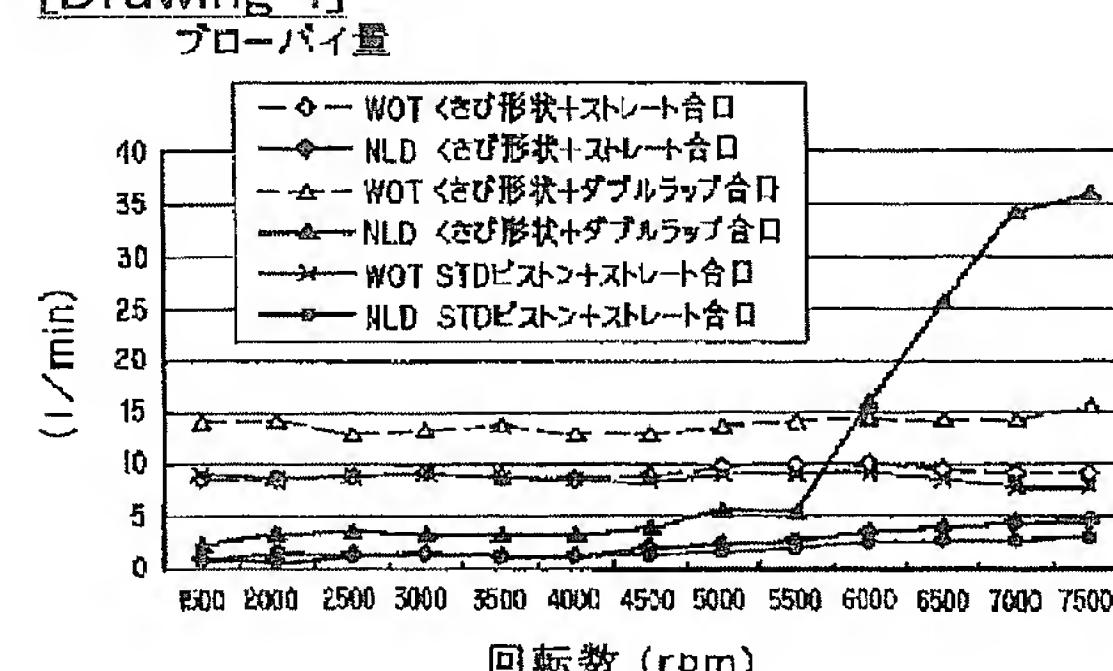
[Drawing 2]



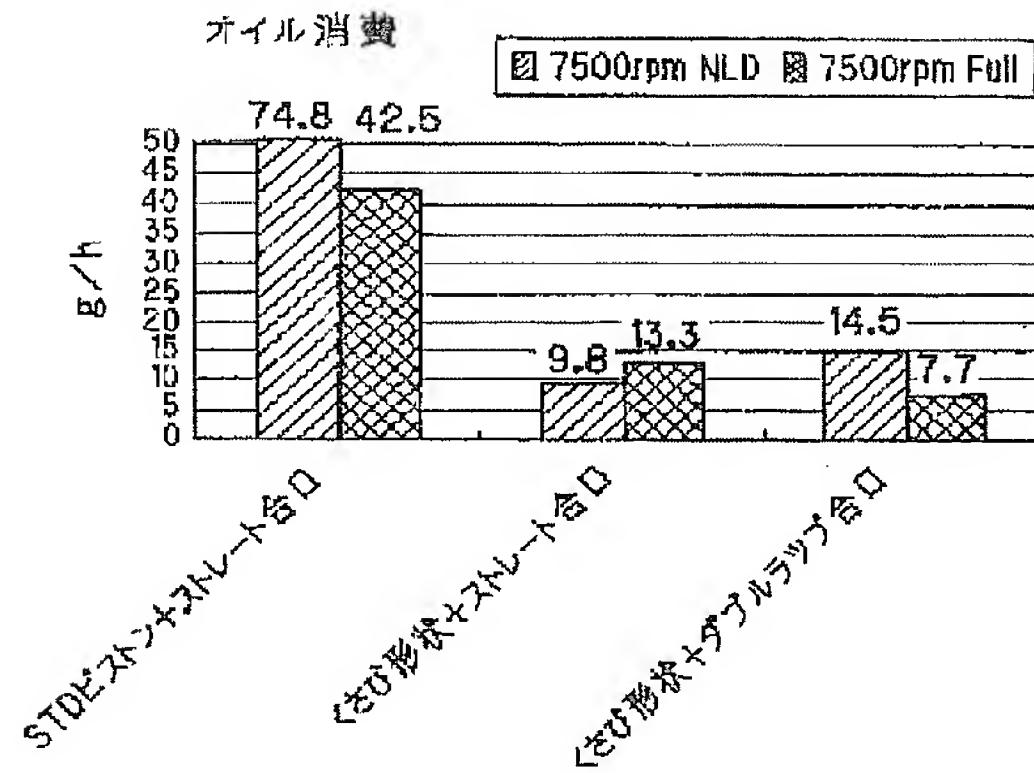
[Drawing 3]



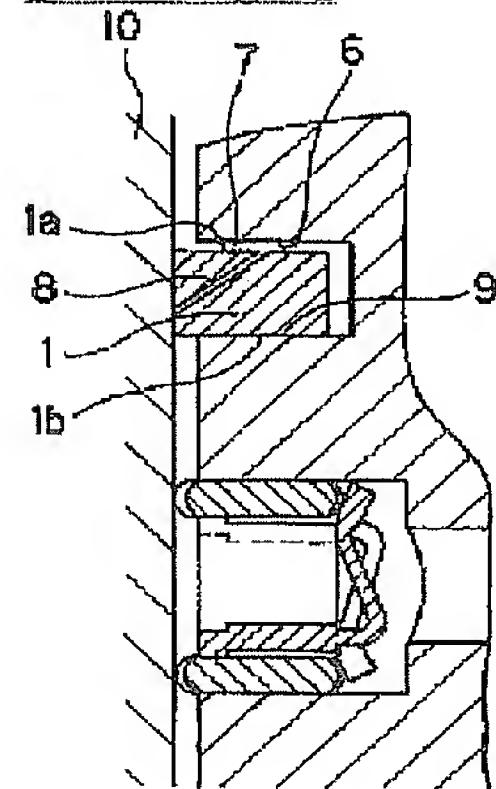
[Drawing 4]



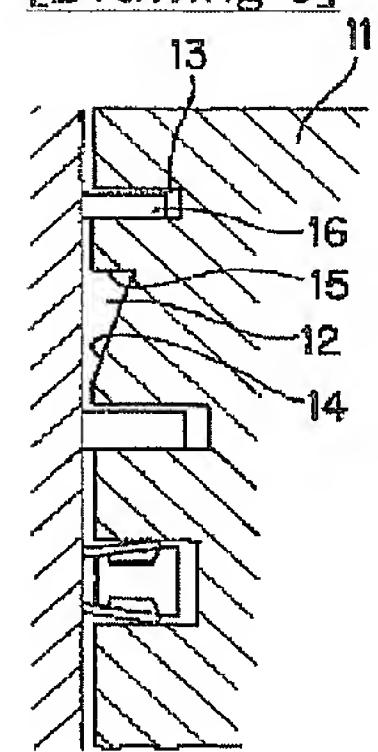
[Drawing 5]



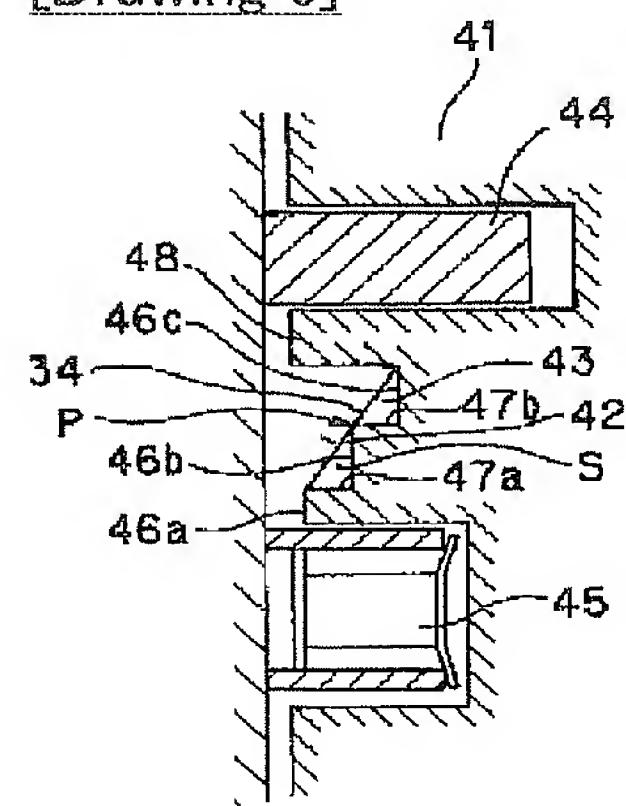
[Drawing 7]



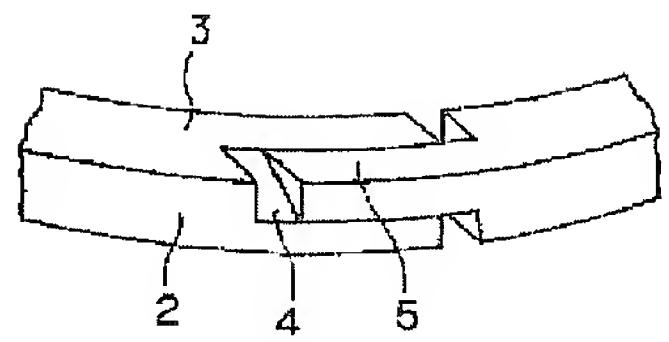
[Drawing 9]



[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-214805

(P2001-214805A)

(43) 公開日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(51) Int.Cl. 7

識別記号

F 02 F 3/00

5/00

F 16 J 9/00

F I

テーマコード (参考)

F 02 F 3/00

R 3 J 0 4 4

5/00

K

F 16 J 9/00

A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-24710 (P2000-24710)

(22) 出願日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(71) 出願人 390022806

日本ピストンリング株式会社

埼玉県さいたま市本町東五丁目12番10号

(72) 発明者 立石 幸男

埼玉県与野市本町西五丁目2番6号 日本

ピストンリング株式会社与野工場内

(72) 発明者 白水 佐京

埼玉県与野市本町西五丁目2番6号 日本

ピストンリング株式会社与野工場内

(74) 代理人 100083839

弁理士 石川 泰男

F ターム (参考) 3J044 AA12 AA14 CA06 CA15 CB24

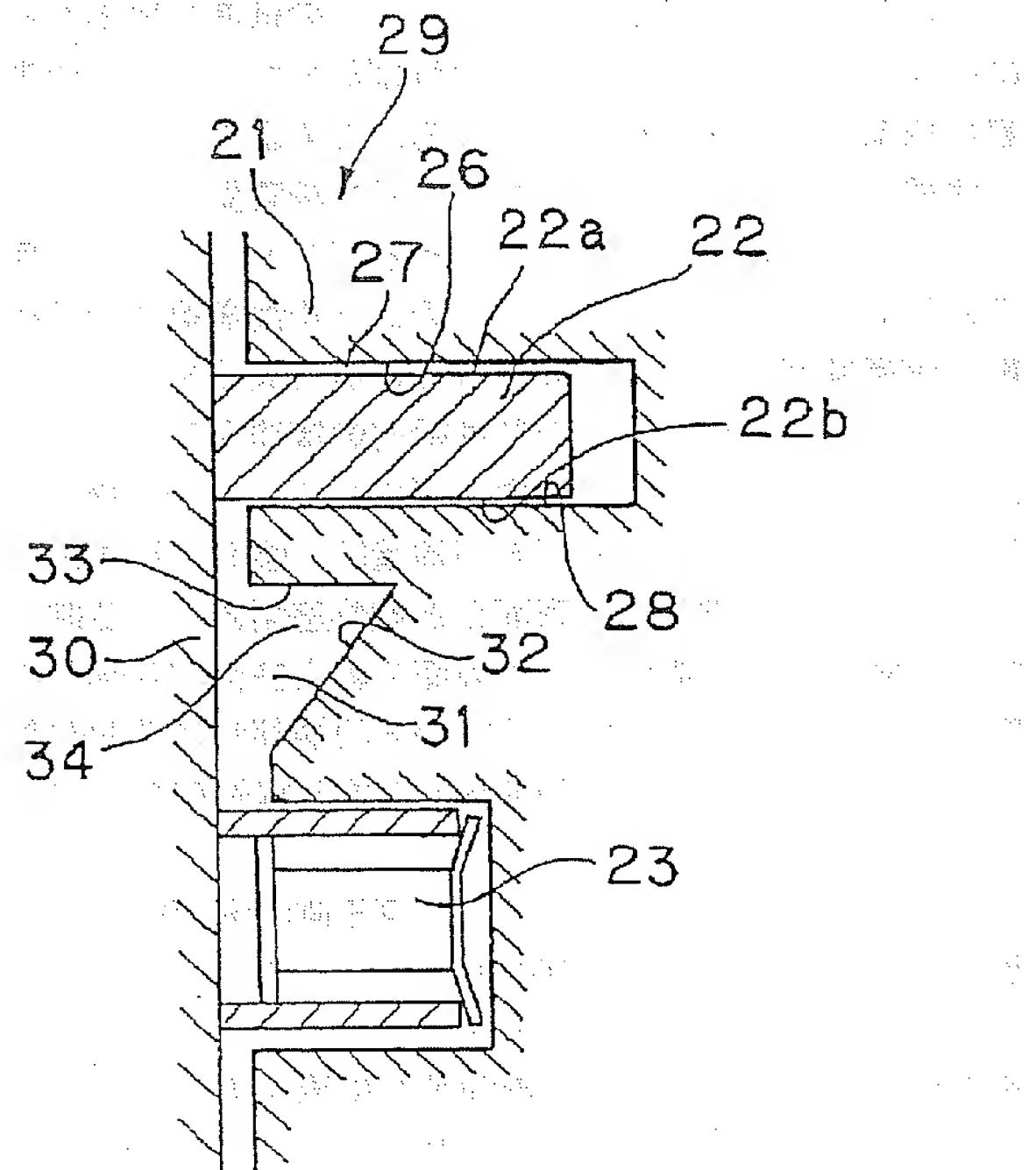
DA09

(54) 【発明の名称】 ピストン

(57) 【要約】

【課題】 オイル消費量およびブローバイガスを抑えることができ、しかも圧力リング自身が抱えていた凝着や、軽負荷高回転時のフラッタリングによるブローバイガス量の急増を低減できるピストンを提供することを目的とする。

【解決手段】 トップリング22にストレート合口を用い、トップランド溝下のセカンドランド31に、トップリング溝近くで径方向に寸法大にして下方にいくに従いその寸法を小にする断面略くさび状の環状溝34を形成した。ストレート合口は、高圧側の燃焼ガスを低圧側に積極的に逃がすので、セカンドランド31に貯蔵されたオイルが下方に降り、オイルパンに戻る。この結果、オイル消費量低減、ブローバイガスの低減を両立できるピストンが得られる。トップリング22にストレート合口を用いることで、凝着や、ブローバイガスの急増も防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トップリングにストレート合口を用い、トップランド溝下のランドに、トップリング溝近くで径方向に寸法大にして下方にいくに従いその寸法を小にする断面略くさび状の環状溝を形成したことを特徴とするピストン。

【請求項2】 トップリングにストレート合口を用い、トップリング溝下のランドに、ランドが階段状になるように、オイルリングに近づくにつれ径が大きくなる環状溝を形成したことを特徴とするピストン。

【請求項3】 圧力リングを一本の前記トップリングのみから構成することを特徴とする請求項1または2に記載のピストン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関用ピストンに関し、特にトップリング溝下のランドに改良を加えたピストンに関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関のピストンは、その外周面にトップリングおよびセカンドリングの二本の圧力リングを装着し、この圧力リングの下方にオイルリングを装着した三本リング構成によって、燃焼室の気密性とオイルの燃焼室への漏れを防いでいる。最近、エンジンの小型化のために、あるいはフリクションロスを小さくするために、一本の圧力リングおよび一本のオイルリングからなる二本リング構成のピストンが増えてきている。

【0003】 一般に、二本リング構成のピストンにおいては、燃焼室へのオイルの上がり（オイル消費）と、燃焼ガスの吹き抜け（プローバイガス）とを抑えるのが難しくなる。また、更なるフリクションの低減を図るためには各リングの張力を下げなければならず、オイル消費量を低減するのが一層厳しくなる。このような二本リング構成のピストンにあっても、オイル消費量およびプローバイガスを低減することができるピストンとして、図7に示すようなトップリング1のシール性を高めた往復動内燃機関用ピストンが知られている（実公平1-22916号公報参照）。この往復動内燃機関用ピストンは、トップリング1にいわゆるダブルラップ合口構造を用いている。ダブルラップ合口構造は、図8に示すように、一方の合口端部の外周面2と燃焼室側に面する側に寄った隅部に、該側面3と外周面2および合口隅部とに開放された凹部4を有し、他方の合口端部には前記凹部4に収容されて着座する凸部5を有する構造になっている。

【0004】 図7に示すように、高圧側の燃焼室からの燃焼ガスは、リング溝上側壁面6とトップリング1の上側面1aとの間の隙間7を通過してトップリング1の背後空間に流入し、また合口部隙間8に流入するが、低圧側に面するトップリング1の下側面1bがリング溝の下

側壁面9に密着し、かつ、もともとトップリング1は外側に張力を持っていてシリンダ10に密着しているので、高圧側の燃焼ガスが低圧側に流入することが抑制される。

【0005】 また、燃焼室へのオイルの上がりを防止するピストンとして、図9に示すようなハイトップリングピストンが知られている（実用新案登録第2579740号公報参照）。このハイトップリングピストンは、ピストン11のセカンドランド12の形状を工夫し、トップリング溝13近くで径方向に寸法大にして下方にいくに従いその寸法を小にする断面略くさび状の環状溝を形成している。ピストン11に沿って上方に向かって流れてくるオイルは、この環状溝に溜まる。すなわち、オイルは、環状溝の直線状傾斜14に沿って溝底へ向かい、そこで径方向の溝底壁15に行く手を阻まれ、上方にいきにくくなる。一方、トップリング16から漏れた燃焼ガスが上方から吹き抜けたときに、その直線状の傾斜した壁に沿った燃焼ガスの流れによってセカンドランド12に溜めたオイルが下方に降り、オイルパンに戻る。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の往復動内燃機関用ピストンにあっては、トップリング1にダブルラップ合口を用いているので、シール性を高めることはできるが、合口部、特に凸部5の強度の問題から圧力リングの厚さを薄くすることができず、それに伴いトップリング1自身の重量を軽くすることができず、軽負荷運転時に高回転側においてフラッタリング、すなわちトップリング1のバタツキを起こしてしまい、この結果、プローバイガスが増えてしまうという問題がある。また、重さが原因でトップリング1がピストンと凝着してしまうという難点も抱えていた。さらに、トップリング1にダブルラップの合口を形成するのは加工が困難であるという問題もあった。

【0007】 そこで、本発明は、オイル消費量およびプローバイガスを抑えることができ、しかも圧力リング自身が抱えていた凝着や、軽負荷高回転時のフラッタリングによるプローバイガス量の急増を低減できるピストンを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 以下、本発明について説明する。上記課題を解決するために、本発明者は、鋭意研究を重ねた。その結果、従来、オイル消費量およびプローバイガスを低減するために、トップリングにダブルラップ合口を用いてシール性を重視していたが、オイル消費量を低減するためには、むしろトップリングの合口を開いて高圧側の燃焼室から積極的に燃焼ガスを低圧側に逃がし、ランドにたまつたオイルを燃焼ガスによってオイルパンに戻した方が良いことを知見した。具体的には、本発明は、トップリングにストレート合口を用い、トップランド溝下のランドに、トップリング溝近くで径

方向に寸法大にして下方にいくに従いその寸法を小にする断面略くさび状の環状溝を形成したことを特徴とするピストンにより、上述した課題を解決した。ここで、ストレート合口とは、圧力リングの両方の合口部をリングの周方向と直交する方向に切断したままの合口をいい、両方の合口端面が平面形状となる。また、ランドとは、2本構成のリングの場合、トップリングとオイルリング間のピストンと、シリンダーとに挟まれた隙間（セカンドランド）をいい、3本構成のリングの場合、トップリングとセカンドリング間のピストンと、シリンダーとに挟まれた隙間（セカンドランド）、および／または、セカンドリングとオイルリング間のピストンと、シリンダーとに挟まれた隙間（サードランド）をいう。

【0009】この発明によれば、ランドにオイルを貯蔵する体積を確保することができる。ストレート合口は、高圧側の燃焼ガスを低圧側に積極的に逃がすので、ストレート合口を通過し、くさび状の傾斜した壁に沿った燃焼ガスの流れによって、ランドに貯蔵されたオイルが下方に降り、オイルパンに戻る。また、ランドに体積を持たせることによって、トップリングの挙動も良くすることができます。この結果、オイル消費量低減、プローバイガスの低減を両立できるピストンが得られる。さらに、トップリングにストレート合口を用いることで、トップリングの厚さを薄くすることができ、それに伴いトップリング自身の重量を軽くすることができ、トップリングとピストンとの凝着や、軽負荷高回転時のフラッタリングによるプローバイガスの急増も防止できる。

【0010】また、本発明は、トップリングにストレート合口を用い、トップリング溝下のランドに、ピストンが階段状になるように、オイルリングに近づくにつれ径が大きくなる環状の溝を形成したことを特徴とするピストンにより、上述した課題を解決した。

【0011】オイル消費量を低減するためには、ランドのオイルを貯蔵できる体積をなるべく大きくすることも重要な要素である。本発明によれば、ランドにピストンが階段状になるようにオイルリングに近づくにつれ径が大きくなる環状の溝を形成したので、くさび状の環状溝と同様な形状効果が得られ、しかもくさび状の環状溝よりもオイルを溜める容積を増やすことができる。

【0012】さらに、本発明は、圧力リングを一本の前記トップリングのみから構成することを特徴とする。

【0013】一本の圧力リングおよび一本のオイルリングからなるいわゆる二本構成のリングに本発明を適用すると、低フリクション、オイル消費量低減、プローバイガスの低減の三つを並立することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態におけるピストン29を示す。このピストン29は、トップランド21近くに位置する一本の圧力リングとしてのトップリング22と、その下段に位置する一本のオイ

ルリング23とを有する。

【0015】図2は、トップリング22のストレート合口を示す斜視図である。この図に示すように、トップリング22の一部は切断され、ストレート合口が形成される。ストレート合口とは、トップリング22の両方の合口端部24、24がトップリング22の周方向と直交する方向に切断したままになっているものをいう。すなわち、両方の合口端面25、25は、ダブルラップ合口のように凹凸を有することなく、平面形状となっている。ダブルラップ合口のトップリングの場合、凹凸を形成しなければならないのでその製造に困難が伴なうが、ストレート合口のトップリング22の場合、トップリング22を切断したままで良いのでその製造が極めて容易になる。

【0016】図3は、トップリング22をピストン29に装着した状態のストレート合口を示す。両方の合口端部24、24の間には、トップリング22の熱膨張を考慮して僅かな隙間25が開けられる。図1および図3に示すように、高圧側の燃焼室からの燃焼ガスは、隙間25を通過して低圧側に流入する。また、燃焼ガスは、リング溝上側壁面26とトップリング22の上側面との間の隙間27を通過してトップリングの背後空間に流入し、低圧側に面するトップリング22の下側面22bをリング溝の下側壁面28に密着させる。このため、燃焼ガスがトップリング22の背後空間からトップリング22の下側面22bを通過して低圧側に流入することが防止される。

【0017】図1に示すように、トップリング22とオイルリング23間のピストン29と、シリンダ30に挟まれた隙間31（以下セカンドランド31という）には、トップリング溝近くで径方向に寸法大にして下方にいくに従いその寸法を小にする断面略くさび状の環状溝34が形成される。環状溝34は、セカンドリング溝の上方でピストン外周面に収まれんとする直線部32を有する。環状溝34の上面は半径方向内方へと平坦面となっている。

【0018】このように、くさび状の環状溝34を形成することで、セカンドランド31にオイルを貯蔵する体積を確保することができる。そして、ピストン29の軸方向にピストン29に沿って流れてくるオイルは、環状溝34の直線状の傾斜に沿って溝底に向かい、そこで、径方向の溝底壁33に行く手を阻まれ上方にいきにくくなり、セカンドランド31に溜まる。セカンドランド31に貯蔵されたオイルは、ストレート合口を通過すると共にくさび状の傾斜した壁に沿った燃焼ガスの流れによって下方に降り、オイルパンに戻る。また、セカンドランド31に体積を持たせることによって、圧力変動を少なくし、トップリング22の挙動も良くすることができます。この結果、トータル的にオイル消費量低減、プローバイガスの低減を両立できるピストン29が得られる。

さらに、トップリング22にストレート合口を用いることで、トップリング22の厚さを薄くすることができ、それに伴いトップリング22自身の重量を軽くすることができ、トップリング22とピストン29との凝着や、軽負荷高回転時のフラッタリングによるプローバイガスの急増も防止できる。

【0019】図4は、本発明のピストンと従来のピストンとでプローバイ量を比較した実験データである。ピストンには、①トップリングにストレート合口を用い、セカンドランドにくさび状の環状溝を形成したもの（くさび形状+ストレート合口）、②トップリングにダブルラップ合口を用い、セカンドランドにくさび状の環状溝を形成したもの（くさび形状+ダブルラップ合口）、③トップリングにストレート合口を用い、セカンドランドに環状溝を形成しない通常のもの（STDピストン+ストレート合口）の3種類のタイプを用意した。また、各ピストンで軽負荷運転（NLD）と最大負荷（WOT）の2種類の運転を行っている。この図に示すように、くさび形状+ダブルラップ合口の場合、軽負荷運転時に5500 rpmを超えた高速回転側においてプローバイガス量が急増する。これは、トップリングのフラッタリング、すなわちトップリングのバタッキが原因であると思われる。これに対し、本発明のピストンくさび形状+ストレート合口の場合、STDピストン+ストレート合口の場合と略同様に、プローバイガス量を回転数によらず略一定の値に低減することができる。

【0020】図5は、本発明のピストンと従来のピストンとでオイル消費量を比較した実験データである。ピストンには、上述の3種類のピストンを用いている。この図に示すように、STDピストン+ストレート合口の場合のオイル消費量が7500回転の軽負荷運転（NLD）で74.8 g/h、7500回転のフルロード（FULL）で42.5 g/hとなり、くさび形状+ダブルラップ合口の場合が7500回転のNLDで14.5 g/h、7500回転のFULLで7.7 g/hとなるのに対し、くさび形状+ダブルラップ合口の場合が7500回転のNLDで9.8 g/h、7500回転のFULLで13.3 g/hとなる。オイル消費量については、くさび形状+ストレート合口の場合とくさび形状+ダブルラップ合口の場合とで互いに善し悪しがあるが、総合としてくさび形状+ストレート合口の組み合わせが最も良い。

【0021】図6は、本発明の第2の実施形態のピストン41を示す。このピストン41は、セカンドランド42が階段状になるように環状溝43が形成されている点で上記第1の実施形態のピストン29と相違する。トップリング44は、上記第1の実施形態のピストン29と同様にストレート合口を有する。環状溝43は、オイルリング45に近づくにつれて径が大きくなる。この環状溝43によってピストン41には二段以上の階段、この

実施形態では二段の階段が形成される。階段を形成するピストン41の外周面46a、46b、46cの断面形状は、直線でピストン41の中心線と略平行である。一方、階段を形成するピストン41の側面47a、47bの断面形状は、直線でピストン41の中心線と略直交する。そして、側面47a、47bおよび外周面46a、46b、46cは、ピストン41の下方に向かうにしたがい径が大きくなっている。すなわち、外周面は、図中46cの部分で径が最小であり、46bで次に大きな径になり、46aでさらに大きな径を持つ。46aの径は、トップリング溝直下部48の径と同じ径かそれ以下である。また、トップリング溝直下部48においては、ピストン41の外径が最大で、かつその外周面の断面がピストン41の中心線と平行になっている。なお、外周面46a、46b、46cと側面47a、47bとが交差する角は、必要に応じて面取りされてもよいし、円弧状に形成されてもよい。

【0022】ここで、階段状の環状溝43を形成した場合と、くさび状の環状溝34を形成した場合とを比較する。上述のように、くさび状の環状溝34は、トップリング溝近くで径方向に寸法大にして下方にいくに従いその寸法が小になっている。階段状の環状溝43の傾斜はくさび状の環状溝34の傾斜と略一致する。そして、階段を形成する外周面46bと側面47bとが交差する点Pは、くさび状の環状溝43上に略位置する。環状溝43を階段状にする場合は、くさび状にする場合に比べ、セカンドランド42のスペースを図中Sの部分だけ大きくすることができ、セカンドランド42に容積を持たせることができる。これにより、限られたセカンドランド42にオイルを溜めておく容積を大きくとることができる。しかも、くさび状の環状溝34と略同様に、セカンドランド42に溜めたオイルを下方に降ろすことができる燃焼ガスの流れを生じさせることができるので、セカンドランド42に溜まったオイルを下方のオイルパンに戻すことができる。

【0023】なお、本発明は、プローバイガス低減のためにトップリング22、44の合口を狭めても効果を發揮する。より一層オイル消費量の低減、プローバイガスが図れる。また、上記の各実施形態では、二本構成のリングのピストンについて説明したが、本発明は、二本リング構成に限らず、二本の圧力リングと一本のオイルリングとからなる三本リング構成にも適用することができる。三本リング構成に適用した場合も、上記二本構成のリングのピストンと略同様な作用効果を奏する。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、トップリングにストレート合口を用い、トップランド溝下のランドに、トップリング溝近くで径方向に寸法大にして下方にいくに従いその寸法を小にする断面くさび状の環状溝を形成したので、ランドにオイルを貯蔵する

体積を確保することができる。ストレート合口は高圧側の燃焼ガスを低圧側に積極的に逃がすので、ストレート合口を通過すると共にくさび状の傾斜した壁に沿った燃焼ガスの流れによって、ランドに貯蔵されたオイルが下方に降り、オイルバンに戻る。また、ランドに体積を持たせることによってトップリングの挙動も良くすることができる。この結果、オイル消費量低減、プローバイガスの低減を両立できるピストンが得られる。さらに、トップリングにストレート合口を用いることで、トップリングの厚さを薄くすることができる。二本リング構成で最も重大な課題である従来技術のダブルラップショイントでは、これ以上の薄幅化は切片部の折損強度の低下から不可能であるが、本発明の如くストレート合口を用いることで更なる薄幅化が可能となった。それに伴いトップリング自身の重量を軽くすることができ、トップリングとピストンとの凝着や、軽負荷高回転時のフラッタリングによるプローバイガスの急増も防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるピストンを示す断面図。

【図2】トップリングのストレート合口を示す斜視図。*

10

【図3】上記トップリングのピストンへの装着を示す部分正面図。

【図4】プローバイガス量を示すグラフ。

【図5】オイル消費量を示すグラフ。

【図6】本発明の第2の実施形態におけるピストンを示す断面図。

【図7】本発明の第4の実施形態におけるピストンを示す断面図。

【図8】トップリングのダブルラップ合口を示す斜視図。

【図9】従来の他のピストンを示す断面図。

【符号の説明】

22, 44 トップリング

23, 45 オイルリング

29, 41 ピストン

31, 42 セカンドランド (ランド)

34 くさび状の環状溝

43 階段状の環状溝

24, 24 合口端部 (ストレート合口)

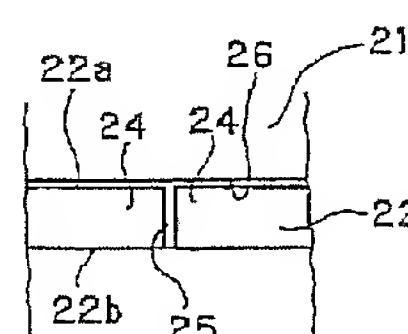
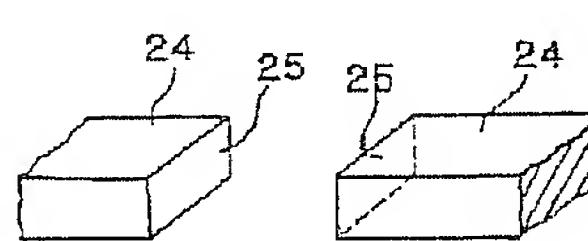
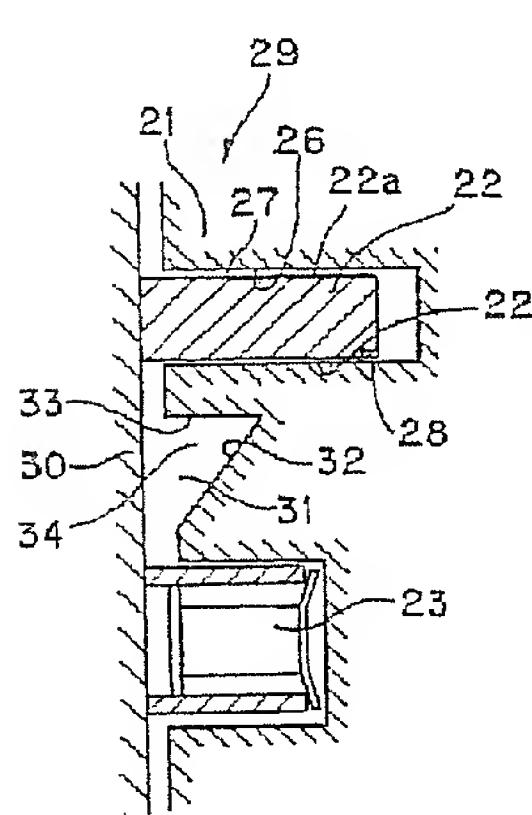
20 25, 25 合口端面 (ストレート合口)

【図1】

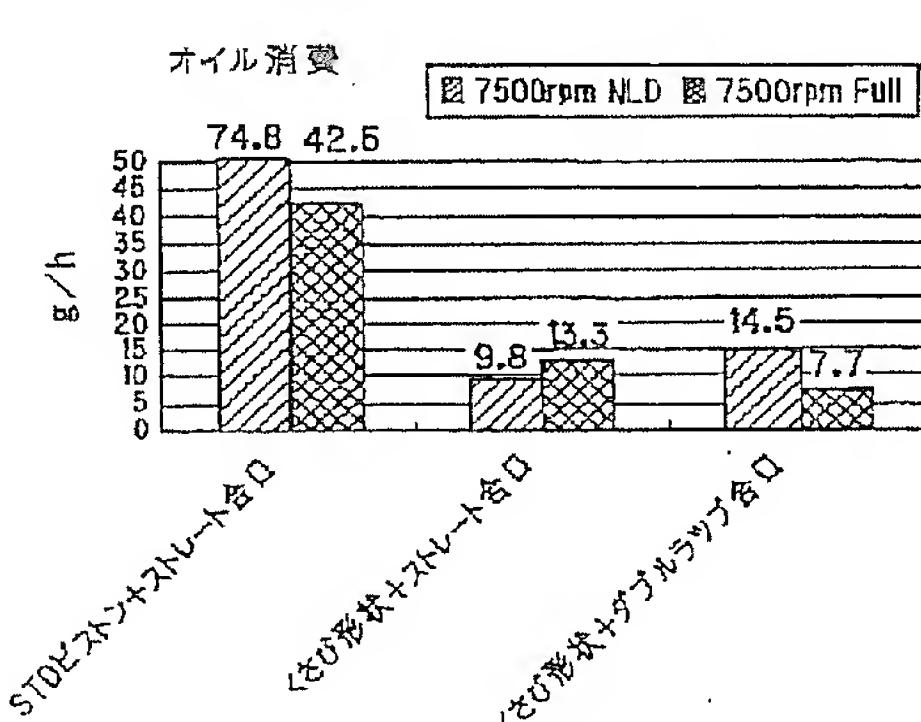
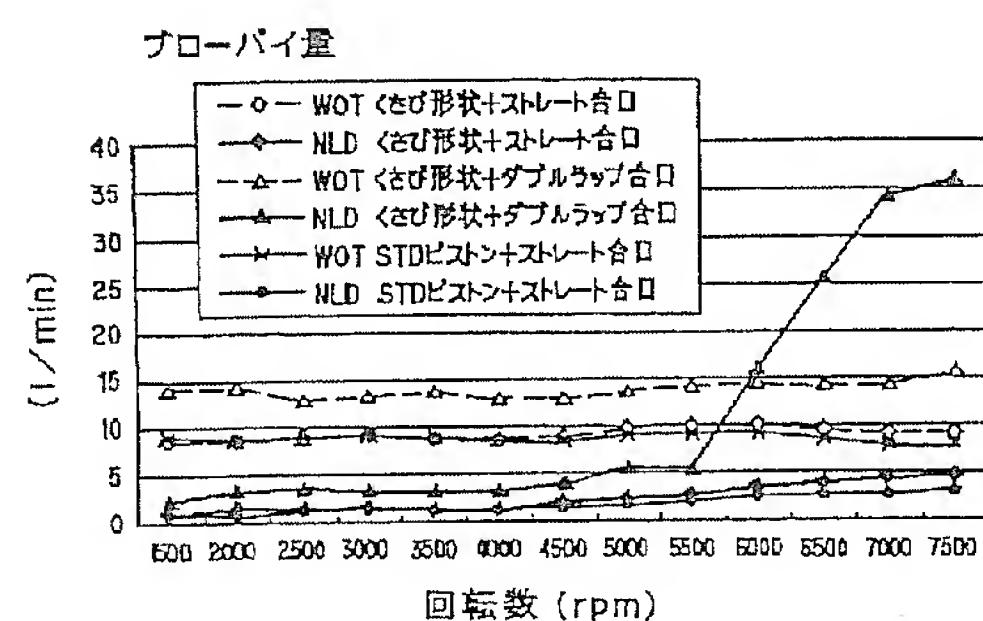
【図2】

【図3】

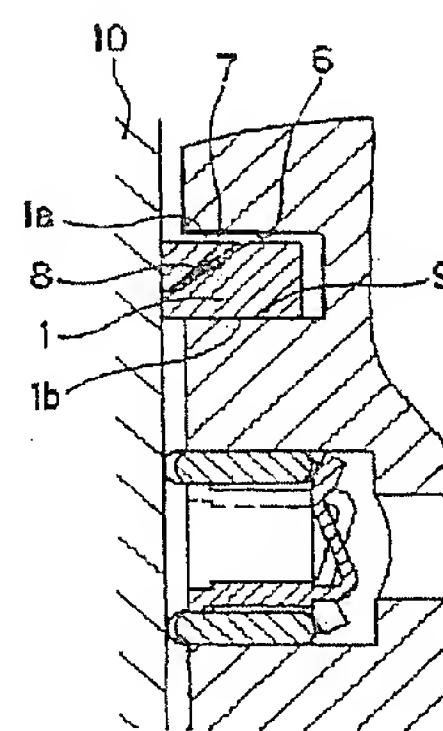
【図7】



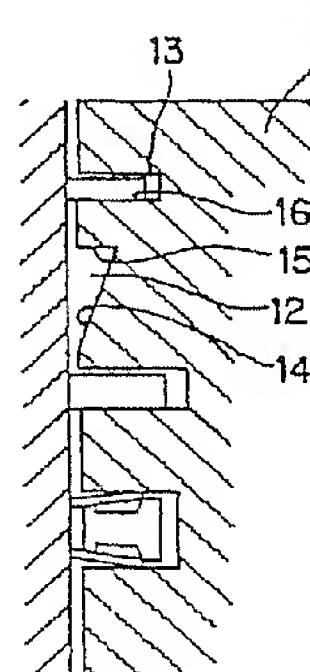
【図4】



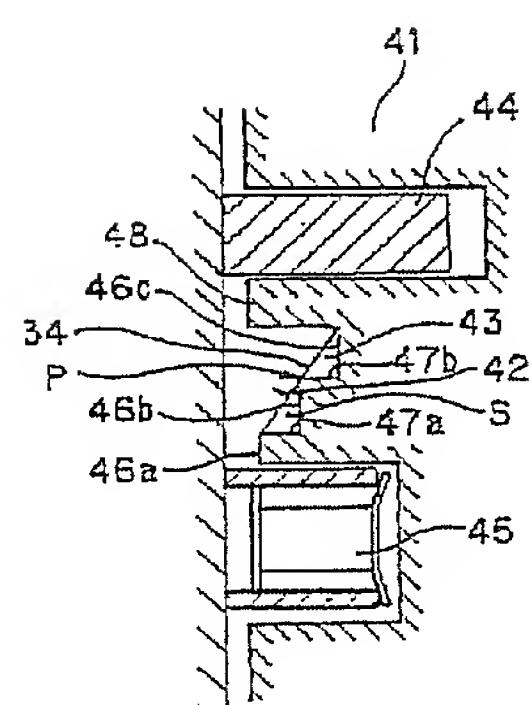
【図5】



【図9】



【図6】



【図8】

